

奥羽山系ブナ天然林における

野ネズミの遺伝的多様性と遺伝子流動の評価

秋田県立大学 森林科学研究室 ○高野 雄太、井上 みずき、星崎 和彦

1 はじめに

交通や植林などの人間活動による天然林の分断化は、野生動物の自由な往来を妨げる要因とされる。また、森林の分断化が進むと森林の孤立、縮小化が進行していく。そのような森林の分断化に対して、林野庁では緑の回廊を設置することで野生動物の森林間の往来の促進を図っている。一般に、クマなどの大型哺乳類は世代時間が長く、野ネズミなどの小型哺乳類は世代時間が短い。従って、小型哺乳類では大型哺乳類よりも森林の分断化による地域間の遺伝子流動の変化が顕在化しやすいと考えられる。また、閉鎖林や疎林の地上部を主な生活の場としているアカネズミと、極相林において半樹上生活を送っているヒメネズミとでは、それぞれの遺伝的多様性や遺伝子流動が違う可能性がある。では、森林性のネズミにおいて、天然林が連続している場合と連続していない場合では、地域個体群間の遺伝的多様性や遺伝的分化の程度は違うのだろうか。本研究では、アカネズミとヒメネズミにおける各地域個体群の遺伝的多様性の違いと、地域個体群間の遺伝的分化の程度から地域個体群間の遺伝子流動を評価した。

2 調査地と調査方法

調査地は、奥羽山系北部の4地点、北から八幡平・国見峠・真昼岳・焼石岳である。いずれの調査地もブナが優占する天然林で、下層植生がよく発達している。八幡平から真昼岳にかけてはブナ天然林が連続しているが、真昼岳と焼石岳の間では古くから植林地や農地、交易路として土地を利用してきたために、少なくとも数十年間ブナ林が分断されている(図1)。

2008年の8月末から10月末までの約2ヶ月間にそれぞれの調査地で延べ3~11日間、約1~8haの範囲で野ネズミの捕獲調査および組織片のサンプリングを行った。捕獲には生け捕り式ワナを使い、ワナの間隔が10~20m程度になるようにした。また、捕獲した野ネズミは、種類、性別、体重を記録し、DNA抽出のため指または尾の組織片を採取後、放逐した。組織片は70%エタノールで固定して持ち帰った。ただし焼石岳地域のデータは、岩手・宮城内陸地震により調査地に立ち入れなくなったため、2006年から2007年に採取された組織片を用いた。

マイクロサテライトマーカー4遺伝子座について多型解析を行った。得られた各地域のデータから、遺伝的多様性の指標である有効対立遺伝子数および遺伝的分化の程度を表わす F_{ST} を求めた。

3 結果

(1) 捕獲調査

調査によって捕獲された野ネズミは、2ヶ月間で133個体(アカネズミ 77個体、ヒメネズミ 56個体)となった。焼石岳の2006年の一部と2007年の47個体(アカネズミ 26、ヒメネズミ 21)を含めて合計180個体(アカネズミ 103、ヒメネズミ 77)を解析対象とした(表1)。

(2) マイクロサテライトマーカーを用いた多型解析

今回用いたマーカーでは、連鎖不平衡およびヌル対立遺伝子は検出されなかった。また、すべての地域個体群で近交係数(F_{IS})が0より有意に高かった(表2)。

遺伝的多様性をそれぞれの地域ごとに比較すると、アカネズミの有効対立遺伝子数は、八幡平と焼石岳でともに高い傾向にあった(図2)。ヒメネズミにおいては、有効対立遺伝子数が焼石岳で最も高かった(図2)。いずれの地域においてもヒメネズミの遺伝的多様性はアカネズミよりも低い傾向があった。アカネズミでは八幡平-真昼岳と国見峠-真昼岳および八幡平-焼石岳で有意に分化していることが認められた(図3, 表3a)。一方、ヒメネズミでは、八幡平-国見峠と八幡平-真昼岳および国見峠-真昼岳で有意に分化していることが認められた(図3, 表3b)。いずれの種においても、地理的距離と F_{ST} とは有意な相関は認められなかった(アカネズミ $r=0.37$ 、ヒメネズミ $r=0.03$ 、ともに $P>0.4$)。

4 考察

連鎖不平衡およびヌル対立遺伝子が検出されなかったことから、本研究で使用したマイクロサテライトマーカーは解析に有効であったと考えられる。また、すべての地域個体群で近交係数が高かったことから、今回の捕獲調査では近縁な個体を多く捕獲したと考えられる。

いずれの種においても焼石岳において遺伝的多様性が高い傾向にあったことから、焼石岳は他の地域からの移入個体が多く、移入した遺伝子が淘汰されにくい、もしくは個体群サイズが大きいことが推測される。また、いずれの種でも天然林が分断していると考えられる真昼岳-焼石岳地域間では、遺伝的分化が認められなかった。このようなことから、一部の地域で見られた野ネズミにおける遺伝的分化は天然林の分断化の影響によるものではないと考えられる。

一方、焼石岳以外の地域で、アカネズミよりもヒメネズミにおいて遺伝的多様性が低かったことから、半樹上生活という閉鎖林内での生活に適応しているヒメネズミは、アカネズミよりも水平方向の利用範囲が狭く地域間の移動頻度が少ない、もしくは個体群サイズが小さいことが要因となっているのかもしれない。

以上の結果から、天然林の分断は野ネズミの遺伝子流動に影響を与えていないことが示唆されたが、野ネズミにとっては分断化の影響が現れるには時間が短かったのかもしれない。また、野ネズミは天然林が分断されていると考えられる地域でも、島状に孤立した二次林や下層植生の発達した植林地などを移動、利用している可能性も考えられる。そのような孤立林などの野ネズミについても調査する必要がある。



図1. ブナクラス天然林の分布と調査地
(環境省 第5回植生調査を改変)

表1. 各地域の捕獲個体数

	アカネズミ			ヒメネズミ			全体
	♂	♀	合計	♂	♀	合計	
八幡平	18	14	32	5	9	14	46
国見峠	14	11	25	7	12	19	44
真昼岳	12	8	20	11	12	23	43
焼石岳	13	13	26	10	11	21	47
全体	103			77			180

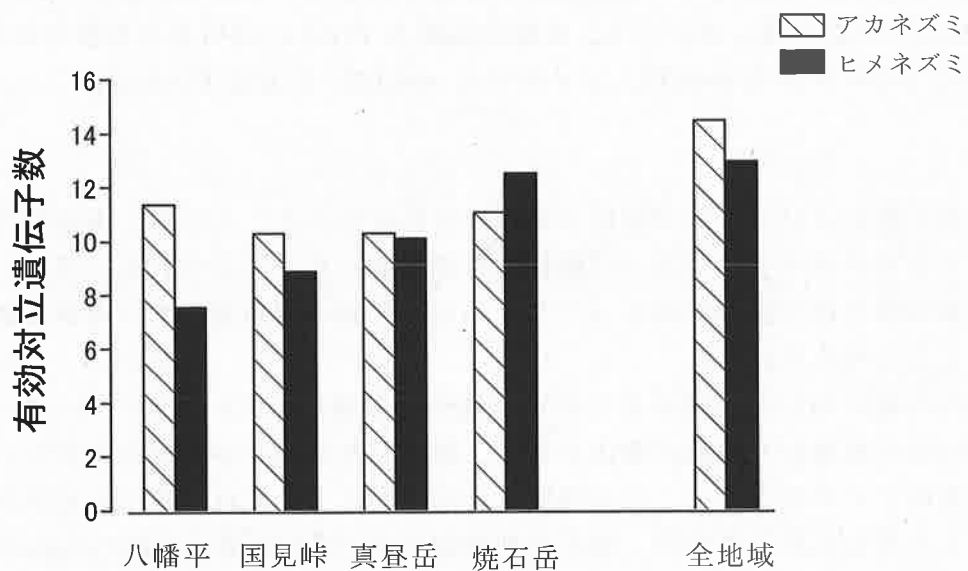


図2. 各地域における有効対立遺伝子数

表2. 各地域のヘテロ接合度と近交係数 (F_{IS})

	(a)アカネズミ			(b)ヒメネズミ		
	観察値 (H_0)	期待値 (H_E)	F_{IS}	観察値 (H_0)	期待値 (H_E)	F_{IS}
八幡平	0.67	0.92	0.27*	0.58	0.87	0.33*
国見峠	0.69	0.92	0.26*	0.72	0.91	0.21*
真昼岳	0.69	0.92	0.25*	0.57	0.92	0.38*
焼石岳	0.75	0.93	0.19*	0.68	0.94	0.28*

表 3. 各地域間の地理的距離と遺伝的分化の指数

(対角線の右上が距離(km)、左下が分化の指数(F_{ST}))

(a)アカネズミ

	八幡平	国見峠	真昼岳	焼石岳
八幡平	-	30.1	59.1	98.2
国見峠	0.0065	-	29.9	68.1
真昼岳	0.0111*	0.0115*	-	42.5
焼石岳	0.0119*	0.0066	0.0059	-

(b)ヒメネズミ

	八幡平	国見峠	真昼岳	焼石岳
八幡平	-	30.1	59.1	98.2
国見峠	0.024*	-	29.9	68.1
真昼岳	0.0358*	0.0178*	-	42.5
焼石岳	0.0132	-0.0044	-0.0003	-

*Boot size=6000、 $P < 0.05$

図 3. 各地域間の遺伝子流動の関係

(×印がついたものは遺伝的に分化している)

(a)アカネズミ

(b)ヒメネズミ

